

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE MORENO

Departamento de Ciencias Básicas

Asignatura: **OPTICA Y SONIDO**

Apunte: Práctico

Temas: NATURALEZA Y PROPAGACION DE LA LUZ
OPTICA GEOMETRICA
LENTES
INSTRUMENTOS OPTICOS

Año: 2012

PROGRAMA DE ÓPTICA Y SONIDO

OBJETIVOS:

- Identificar la naturaleza de la luz y su relación con los medios de propagación relacionados con las teorías ondulatoria y cuántica

- Incorporar conocimientos técnicos y narrativos del sonido

- Introducir los principios básicos de la digitalización de señales analógicas

CONTENIDOS MÍNIMOS:
Naturaleza y Propagación de la Luz. Óptica Física y Geométrica. Lentes. Instrumentos Ópticos. Sonido. El mecanismo de la audición. Concepto de transductores. Filtros y procesadores. Banda Sonora. Principios básicos de la digitalización de señales analógicas.

PROGRAMA:
Unidad 1: Naturaleza y Propagación de la Luz
Naturaleza de la Luz
Frente de onda y rayo de luz
Longitud de onda y velocidad de la luz
Espectro electromagnético
Láser y Holografía
Unidad 2: Óptica Física y Geométrica
Leyes de reflexión y refracción
Reflexión y refracción en superficies planas
Reflexión y refracción en superficies esféricas
Imágenes en espejos planos, imágenes reales y virtuales
Reflexión total
Índices de refracción
Refracción en bloques y prismas
Aberraciones: Por esfericidad. Por astigmatismo y curvatura de campo. Por cromática de coma
Luz compuesta y monocromática
Dispersión de la luz
Unidad 3: Lentes
Lentes sencillas
Lentes delgadas. Lentes convergentes. Lentes divergentes
Lentes gruesas
Ecuaciones de las lentes sencillas y compuestas. Gaussiana. Newtoniana. Fabricantes de lentes. Ecuación matricial
Lentes compuestas
Poder de resolución en dioptrías
Unidad 4: Instrumentos Ópticos
El ojo humano. Defectos de la visión y sus correcciones.
Oculares y objetivos
Aumento normal
Microscopio simple y compuesto
Telescopios y teodolitos
Cámara fotográfica
Unidad 5: Sonido
Sonido definición
La onda sonora
Formas de ondas y sus variables.
Diferencias entre percepción y sensación,
Propagación de onda acústica,
Difracción,
Discontinuidad,
Sombra acústica
Unidad 6: El mecanismo de la audición
El oído, el nervio auditivo y el cerebro
Umbral de audición y umbral de dolor.
Teoría del lugar. Curva de Fletcher y Munson.
Escucha reducida.
Diferenciación de sonidos y su correcta clasificación.
Concepto de sensación, relación entre fenómeno físico y psíquico
Unidad 7: Concepto de transductores

El conocimiento, la elección y utilización adecuada de micrófonos.
Diferencias entre los distintos tipos de construcción de micrófonos, fuentes Phantom.
Retroalimentación
Unidad 8: Filtros y procesadores.
Características y uso de compresores, cámaras de reverberancia, delays, ecualizadores.
Diferencias entre los filtros pasa bajos, pasa altos, pasa banda y notch.
Parámetros de los ecualizadores paramétricos y cuasiparamétricos.
Unidad 9: Banda Sonora
Clasificación e importancia de la banda sonora en un Producto multimedial, audiovisual.
Diegesis de la narración. Leit motiv.
Diferenciación entre planos de sonido.
Transiciones de la banda sonora
Unidad 10: Principios básicos de la digitalización de señales analógicas.
Teorema de Nyquist, frecuencia de muestreo.
Diferentes tipos de conversores.
Tasa de datos y necesidad de la compresión.
Formatos digitales de audio.
Edición de ondas sonoras, y utilización de multitracks digitales.
Procesamiento: cambio de canal, cambio de resolución, fade in, fade out, inversión, normalización, retroalimentación compresión y expansión temporal,

BIBLIOGRAFÍA:

1. SEARS, Francis W. “Óptica Fundamentos de Física”. Editorial Addison Wesley Press

2. RESNIK/HOLLIDAY. “Física para Estudiantes de ciencias e Ingeniería” Editorial C.E.C.S.A.

3. CETTO, Ana María / DIMONGUEZ A Héctor A. “Ondas, Luz y Sonido” Editorial Trillas

4. MIYARA, Federico (2003): *Acústica* y sistemas de sonido. 3ra ed. *UNR*.

5. *SERWAY.* Física Para Ciencias E Ingeniería 7° Edic Vol 2

METODOLOGÍA DE TRABAJO: La asignatura está constituida por 10 Unidades las cuales se dictarán durante un cuatrimestre en clases teóricas y prácticas, con resolución de problemas a cargo de los alumnos.
Las guías de trabajos prácticos, propuestos por el docente, se resolverán en forma individual. Se utilizarán las herramientas informáticas adecuadas para la resolución de los problemas y la justificación de las respuestas obtenidas.
Se realizarán prácticas en laboratorio de computadoras relacionadas a la unidad temática de la asignatura.
EVALUACIÓN Y APROBACIÓN:
Evaluación:
La evaluación consta de dos exámenes parciales y un examen final. Los parciales se aprobarán con una nota mínima de cuatro (4), lo que dará derecho a rendir el examen final que se aprobará con un mínimo de cuatro (4). El alumno podrá “recuperar” sus exámenes parciales en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto. Cada parcial podrá ser recuperado un máximo de 2 (dos) veces. Asimismo el alumno podrá rendir el examen final en 3 (tres) fechas destinadas a tal efecto.
Régimen de aprobación:

- Asistencia mínima del 80% (ochenta por ciento)

- Regularización y examen final: Aprobación de las dos instancias de evaluación con mínimo de 4 (cuatro) puntos en cada una.}

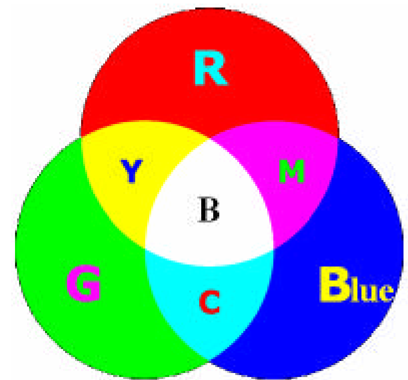
- Asistencia menor al 80% (ochenta por ciento), en este caso el alumno deberá recuperar la totalidad de sus exámenes parciales.

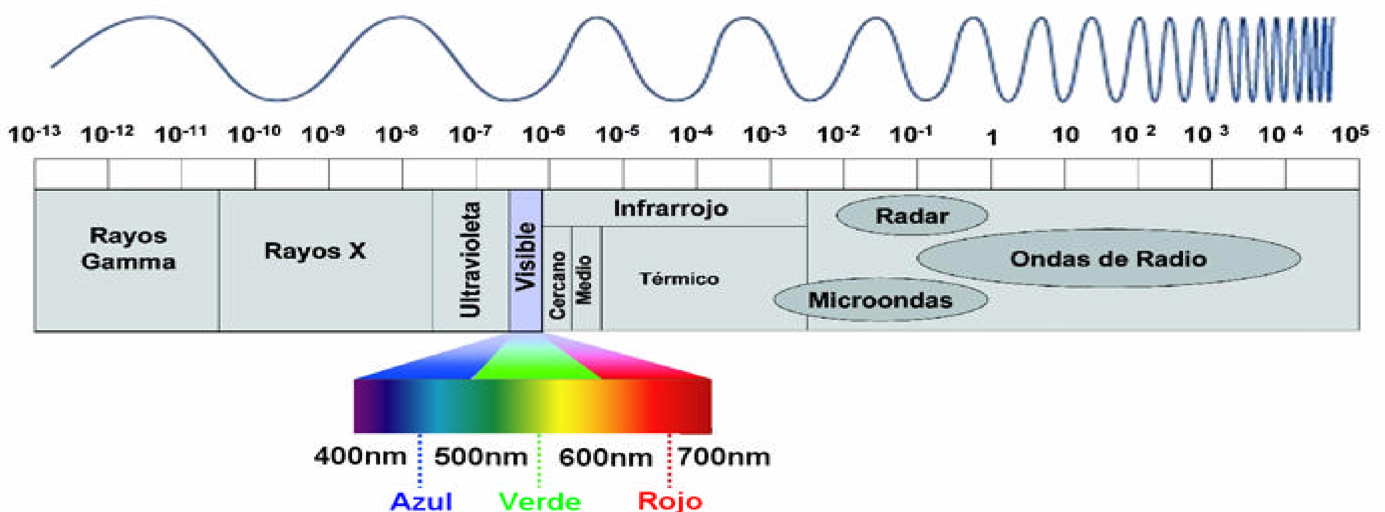
- El alumno deberá aprobar los TP´s de la cátedra.

- La asignatura podrá ser “promocionada” en el caso que los exámenes parciales tengan nota 7 (siete) como mínimo, cada uno. No promociona el alumno que tenga notas menores a 7 en cada uno de los parciales. No se promediarán las notas de los parciales para lograr la promoción. El régimen de promoción hace que el alumno, habiendo cumplido los requisitos anteriormente mencionados, no tenga que rendir examen final para firmar la asignatura.

GUIA Nº 1: NATURALEZA Y PROPAGACION DE LA LUZ

1. Una onda de luz monocromática de frecuencia 4 .10^{14}Hz penetra en vidrio donde su longitud de onda es de 5. 10^{-7}m. ¿Cuál es la velocidad de propagación de la luz en este tipo de vidrio?
2. La longitud de onda de la luz roja es mayor que la de la luz violeta. ¿Cuál de ellas tiene mayor frecuencia? ¿Cuándo hablamos de infrarrojo o ultravioleta nos referimos a la longitud de onda o a la frecuencia?
3. El emisor de ultrasonidos de un ecógrafo emite ondas de 2.10^5 Hz que penetran en el cuerpo humano donde la velocidad de propagación es 1500m/s. Si el aparato puede detectar detalles del tamaño de su longitud de onda, ¿cuál es el mínimo tamaño de los detalles que puede captar?
4. ¿Qué emiten los electrones de un átomo al vibrar?
5. ¿Que color (o colores) trasmite un objeto transparente rojo?
   ¿Que color (o colores) absorbe?
6. ¿Cual es la función de un pigmento?
7. ¿Como podemos producir un color amarillo sobre la pantalla si solo disponemos de luz roja y luz verde?
8. ¿Que nombre se da al color que se produce mezclando luz verde y luz azul?
9. ¿Qué son los colores complementarios?
10. ¿De que colores son las tintas que se usan para imprimir ilustraciones a color en libros y revistas?
11. Explique desde la teoría de adición RGB como una pantalla LCD forma imágenes con color.
12. Explique por que un objeto al ser iluminado con luz roja, luce negro, siendo que expuesto a la luz solar se observa azul.
13. Si en una habitación de 4x4x2,5 metros de altura, se intenta hacer funcionar el televisor con un control remoto haciendo que la radiación infrarroja incida en el techo, ¿con que ángulo es optimo enfocarlo si supongo que ambos, TV y control, están a 0.80metros del suelo y en los extremos de la habitación?
14. Un hombre de 1,80metros de altura se ubica frente a un espejo plano vertical. Si sus ojo se hallan a 1.7metros del suelo, determinar:
    a. que longitud debe darse al espejo para que la imagen sea de cuerpo entero;
    b. que distancia debe existir entre el borde inferior del espejo y el piso;
    c. si la distancia del sujeto al espejo modifica los valores anteriores.
15. Un rayo de la luz incide sobre un espejo con un ángulo a=30º si el espejo gira un ángulo de 20º alrededor del punto de incidencia ¿Cuál es la desviación total del rayo reflejado?
16. La imagen de un árbol de 20 metros de altura ocupa todo el plano de un espejo de 6cm de altura. Si el ojo del observador se halla a 30cm del espejo ¿Qué distancia existe entre éste y el árbol?





GUIA Nº2: OPTICA GEOMETRICA

1. ¿Cuales de las siguientes propiedades de una onda varían y cuales no en el **refracción**?
    a. Frecuencia
    b. Longitud de onda
    c. Velocidad de propagación
    d. Dirección de propagación

Explique su respuesta en cada caso

2. ¿Cuáles de las siguientes propiedades de una onda varían y cuales no en una **reflexión**?
    a. Frecuencia
    b. Longitud de onda
    c. Velocidad de propagación
    d. Dirección de propagación

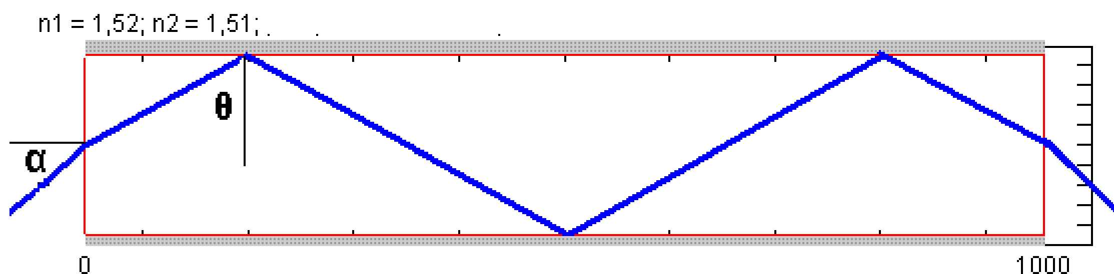
Explique su respuesta en cada caso

3. Un rayo incide en la interfase agua (n = 1.3) - vidrio (n = 1.5) formando un ángulo de 80° con la normal.
    a. Calcule los ángulos que forman con la normal los rayos reflejado y transmitido, cuando el rayo incide desde el agua.
    b. Analice el caso equivalente cuando la luz incide desde el vidrio.
4. Un rayo de la luz pasa del agua al aire. Calcular del valor del ángulo del refracción para a=45º y el valor del ángulo limite para esos dos medios
5. ¿Cuál será la velocidad de propagación de la luz en el alcohol etílico si su índice refracción absoluto es n = 1,361?
6. Un rayo de luz incide sobre una lámina de vidrio rodeada de aire. Su espesor es de 3cm y el índice de refracción n=1.6. Si el ángulo de incidencia es a=45º, determinar la desviación experimentada por el rayo.
7.
    a. Demuestre que un rayo que incide sobre una lámina de caras paralelas, inmersa en un medio único, no se desvía (sólo se desplaza) al atravesarla. Calcule el desplazamiento del haz, analice su dependencia con el ángulo de incidencia y con la relación de índices de los medios. Si el medio exterior es único, ¿existe algún ángulo de incidencia tal que se produzca reflexión total en la cara inferior?. Si el medio exterior es único y tiene mayor índice de refracción que el de la lámina de caras paralelas, ¿puede haber reflexión total en alguna superficie?
    b. Si los medios externos a la lámina de caras paralelas son diferentes entre sí, ¿el rayo emergente es paralelo al incidente? ¿puede haber reflexión total en la cara inferior? ¿y en la superior?

8. Hallar:
    a. la desviación que un prisma de ángulo refringente igual a 30º e índice n=1.6, produce en un rayo de luz monocromático que incide sobre una de sus caras con ángulo a=20º
    b. el ángulo de incidencia que produce la desviación y el valor de esta.
    c. el ángulo de incidencia a para el cual se producirá la reflexión total

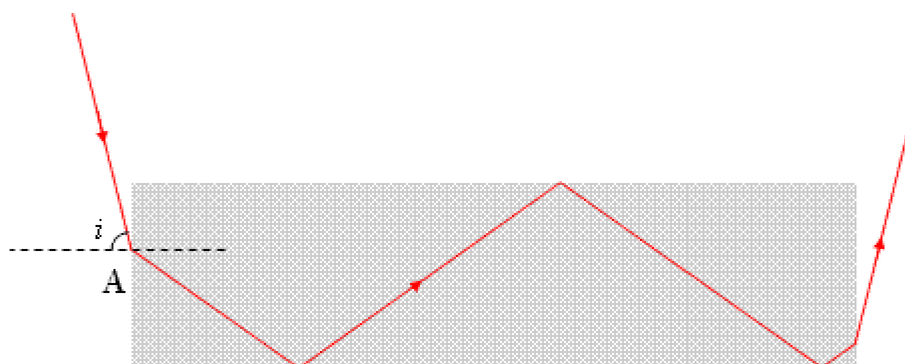
9. Un prisma esta construido por un cristal cuyo índice de refracción tal que en su interior la luz se propaga con velocidad de 200.000km/seg. Si su ángulo refringente es de 60º, hallar:
    a. El índice de refracción absoluta del prisma
    b. La desviación que experimenta un rayo que incide sobre una cara con una ángulo i= 30º
    c. El ángulo limite para el prisma
    d. El ángulo de incidencia para la mínima desviación
    e. El valor de esa mínima desviación
    f. El máximo valor posible de ? para que no se produzca la reflexión total.

10. En una fibra óptica, se canaliza un haz láser gracias a la reflexión interna total. El núcleo esta formado por un material con índice de refracción n_1= 1,52 rodeado por otro de n_2=1,51.



a. Calcular el mínimo ángulo ? para la reflexión interna.
b. Calcular el ángulo a con el que se debe ingresar en la fibra.

11. Una muestra de un material transparente, en forma de lámina, se ilumina con un delgado haz de una radiación monocromática que incide en el punto A de la figura. El ángulo de incidencia de la radiación se va aumentando hasta que al alcanzar el valor *i* = 78.5º se produce el fenómeno de reflexión total en el interior de la lámina.



¿Cuál es el índice de refracción del material para la longitud de onda utilizada?

12. Una placa de vidrio (n=1.6) con lados paralelos tiene 8cm de grueso.
    c. Calcule el desplazamiento lateral de un rayo de luz cuyo ángulo de incidencia es de 45º.
    d. Dibuje la trayectoria del rayo.

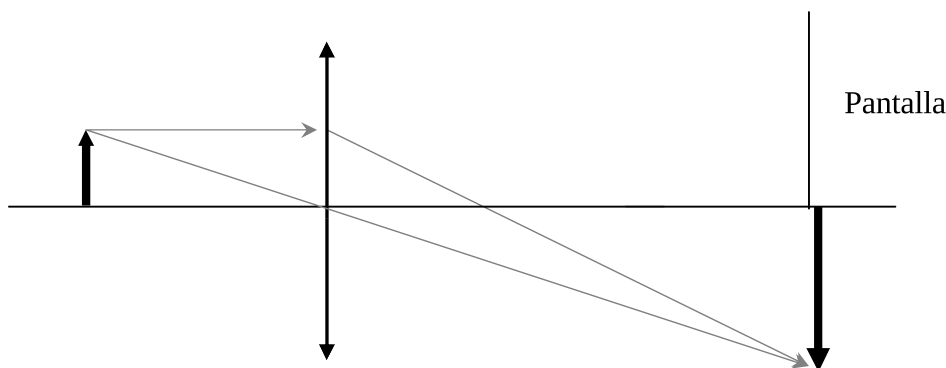
GUIA Nº3: LENTES

1. Con una lente convergente de distancia focal de 45cm se intenta lograr imágenes con un objeto en diferentes posiciones.
    a. Determine la posición de la imagen y el aumento del objeto si esta a una distancia de
        i. 80cm ii. 48cm iii. 40cm iv. 20cm
    b. Realice la marcha de rayos para el caso i , iv
    c. Analice cuales son imágenes virtuales o reales.
2. Repita el ejercicio anterior con una lente divergente de distancia focal de 45cm.
    a. ¿Que diferencias observas?
3. Desarrolle y obtenga por argumentos de geometría la **ecuación del *constructor de lentes*** $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}=\frac{2}{R}$ partiendo de magnificación $M=\frac{h`}{h}=\frac{-q}{p}$. Realice un esquema y aclare las **aproximaciones necesarias**.
4.

5. Un objeto está colocado a 1.2metros de la lente. Determine la distancia focal y la naturaleza de la lente que produce una imagen
   a. Real a 0.9metros
   b. Virtual a 3.2metros
   c. Virtual a 0,6m de la lente
   d. Real y dos veces mayor.
6. Una lente convergente tiene distancia focal de 0,6metros. Calcule la posición del objeto en la que se produce una imagen
   a. Real y tres veces mayor
   b. Real de un tercio del objeto
   c. Virtual y dos veces mayor.
7. Un haz luminoso está constituido por dos rayos superpuestos: uno azul de longitud de onda **450 nm** y otro rojo de longitud de onda **650 nm**. Si este haz incide desde el aire sobre la superficie plana de un vidrio con ángulo de incidencia de 30°, calcule:
   a. El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo reflejados
   b. El ángulo que forman entre sí los rayos azul y rojo refractados

DATOS: Índice de refracción del vidrio para los rayos: n_{azul}= 1,55; n_{rojo} = 1,40

8. Un objeto luminoso está situado a **6 m** de una pantalla. Una lente, cuya distancia focal es desconocida, forma sobre la pantalla una imagen real, invertida y cuatro veces mayor que el objeto.



   a. ¿Cuál es la naturaleza y posición de la lente? ¿Cuál es el valor de su distancia focal?
   b. Se desplaza la lente de manera que se obtenga sobre la misma pantalla una imagen nítida, pero de tamaño diferente al obtenido anteriormente. ¿Cuál es la nueva posición de la lente y el nuevo valor del aumento?
9. Realice un bosquejo de las diferentes lentes delgadas posibles que se pueden obtener al combinar dos superficies con radios de curvatura de 10cm y 20cm
   a. ¿Cuáles son convergentes y cuales divergentes?
   b. Encuentre la distancia focal en cada caso. Suponga que n=1,5
   c. Repita los cálculos si as lentes están sumergidas en un medio de n=1,6
10. Una lente biconvexa esta construida con una material de índice de refracción n=1.5 y sus radios con de 0,2metros y 0,30metros.
    a. Calcule su distancia focal
    b. Considere el caso de un objeto virtual que esta a 0,2m detrás de la lente. Realice la marcha de rayos
11. Determine la posición de los focos de una dioptría divergente de 50cm de radio siendo su índice n=1,8.-
12. Por medio de un **espejo cóncavo** se quiere proyectar la imagen de un objeto de tamaño **1 cm** sobre la pantalla plana, de modo que la imagen sea invertida y de tamaño **3 cm**. Sabiendo que la pantalla ha de estar colocada a **2 m** del objeto, calcule:
    a. Las distancias del objeto y de la imagen al espejo, efectuando su construcción geométrica.

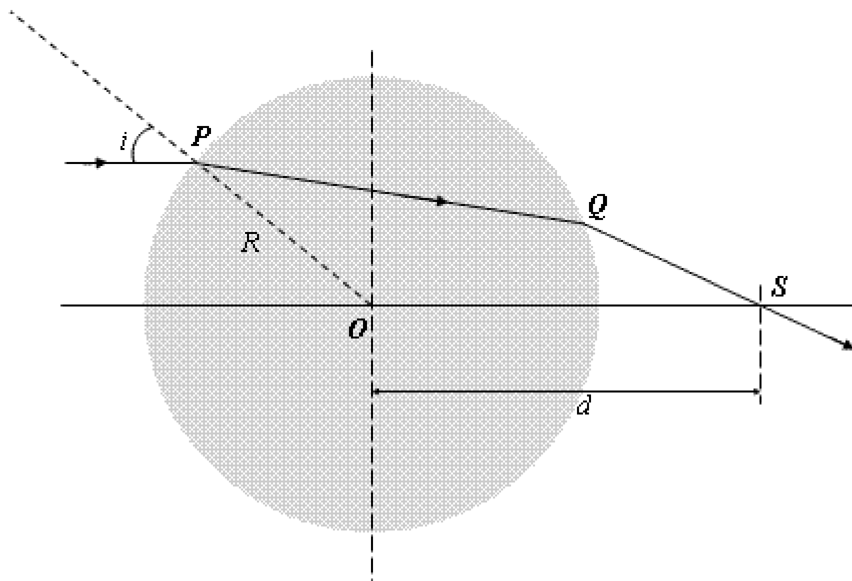
b. El radio del espejo y la distancia focal

13.

a. ¿Qué tipo de imagen se obtiene con un espejo esférico convexo?
b. ¿Y con una lente esférica divergente? Efectúe las construcciones geométricas adecuadas para justificar las respuestas. El objeto se supone real en ambos casos.

14. Determine grafica y analíticamente la posición y tamaño de una imagen de un objeto de 1cm de altura apoyado sobre el eje principal de una lente plano convexa cuyos radios son r_1=50cm y r_2=infinito; la posición objeto=100cm y el índice n=1.57

15. Un rayo luminoso incide sobre el plano ecuatorial de una esfera transparente de radio *R* e índice de refracción *n* con un ángulo de incidencia *i*. Calcular la distancia *d* medida desde el centro de la esfera hasta el punto ***S*** donde el rayo refractado corta al eje del sistema (ver figura).

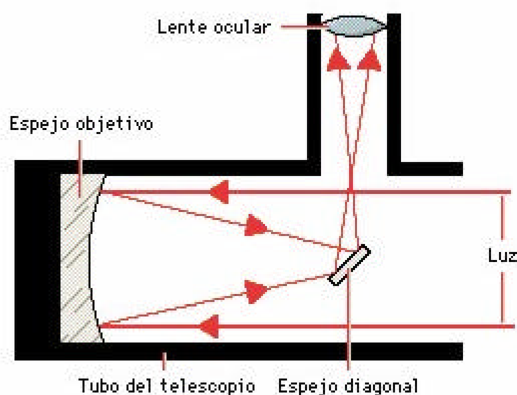


16. Una pecera esférica, tal que el espesor de vidrio es despreciable, se llena con agua(n=1.33) y contiene un pez que nada justo en su centro. El radio de la pecera es de 34cm.

    a. Encuentre la posición aparente del pez para un observador fuera de la pecera, el aumento del pez.
    b. Suponiendo los rayos del sol como rayo paralelos, que ingresan por la superficie lateral de la pecera ¿en que punto se concentran? ¿lo harán sobre el pez?

GUIA Nº 4: INSTRUMENTOS OPTICOS

1. Un sistema de lentes esta compuesto por dos lentes convergentes en contacto entre si, con longitudes focales de 30cm y 60cm
    a. Calcule la posición de la imagen y el aumento de un objeto colocado a 0,2m del sistema
    b. Considere también un objeto virtual colocado a una distancia de 0,4m del sistema.
2. ¿Qué quiere decir el término enfoque de un instrumento óptico? Analice la forma en que se efectúa el enfoque en
    a. Un microscopio
    b. Un telescopio
    c. Un proyector de diapositivas
    d. Una cámara fotográfica o de video.
3. El objetivo de un telescopio reflector es un espejo cóncavo de distancia focal 1600mm. Se le adosa un ocular de 4mm de focal.



   a. Calcule el aumento del telescopio
   b. Si un persona de 1.7metros de altura esta ubicado a 2000 metros,
      i. ¿A que distancia aparente se encuentra?
      ii. ¿Cuál es su altura aparente?
4. Calcule analíticamente donde esta la lentes y cual es su distancia focal para el caso representado. El objeto es real. (y= objeto; y´=imagen)
   a. realice el trazado de rayos
   b. Si la lente calculada en el punto anterior tiene dos caras construidas con el mismo radio de curvatura ¿podría ser biconvexa?
5. Un sistema óptico centrado consta de una lente convergente, de focal 45 cm., y una lente divergente situada a 1,50 m a su derecha. A 0,50 m a la izquierda de la lente convergente hay un objeto de 4 mm. de altura que forma una imagen virtual y derecha a 60 cm. a la izquierda de la lente divergente.
   a. Determínese la distancia focal de la lente divergente y el tamaño de la imagen.
6. Un pequeño objeto de 0.4 mm de altura se observa utilizando un sistema formado por dos lentes convergentes. La primera lente es de focal 5 mm, y el objeto se sitúa 7 mm a su izquierda. La segunda lente es de focal 8 mm, y ésta se sitúa 22 mm a la derecha de la primera lente. Utilícese papel milimetrado para resolver gráficamente el problema de la formación de la imagen de este objeto y a partir de la representación gráfica construida contéstese a las siguientes preguntas:
   a. Dónde se forma la imagen y cuál es su tamaño.
   b. ¿Qué tipo de imagen es y qué orientación tiene?
   c. Estime a partir de la construcción gráfica el aumento angular de este sistema.
7. Un sistema óptico está formado por una lente convergente de focal 90 cm. y un espejo cóncavo de 80 cm. de radio. Ambos elementos se alinean de modo que el centro del espejo coincida con el foco imagen de la lente. ¿Dónde se formará y de qué tipo y tamaño será la imagen de un objeto rectilíneo de 6 cm. de altura situado en el espacio objeto de la lente y a 60 cm. de ésta? Resuelva el problema gráfica y analíticamente.
8. Determinar gráficamente la imagen de un objeto de 1 mm de altura situado a 40 cm. a la izquierda del sistema óptico formado por una lente divergente de focal 140 cm. seguida a 120 cm. por un espejo convexo de focal 80 cm.
9. Un sistema óptico consta de una lente convergente, de focal 45 cm., y una lente divergente situada a 1,50 m a su derecha. A 0,50 m a la izquierda de la lente convergente hay un objeto de 4 mm. de altura que forma una imagen virtual y derecha a 60 cm. a la izquierda de la lente divergente.
   a. Determínese la distancia focal de la lente divergente y el tamaño de la imagen.
   b. Realice el diagrama de rayos correspondiente.